

#2

Docket No.740819-728

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
Yoshio KISHIMOTO et al.) Group Art Unit:
Serial No. Unassigned) Examiner:
Filed: Unassigned)
For: PLANAR OPTICAL WAVEGUIDE,)
METHOD FOR MANUFACTURING)
THE SAME AND POLYMER OPTICAL)
WAVEGUIDE)

11002 U.S. PTO
10/026806
12/27/01

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT AND CLAIM OF
FOREIGN FILING DATE PURSUANT TO 35 U.S.C. 119


Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. 119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

<u>Application No.</u>	<u>Country</u>	<u>Filed</u>
2000-400398	Japan	12/28/2000
2000-400399	Japan	12/28/2000

Respectfully submitted,


Eric J. Robinson
Registration No. 38,285

NIXON PEABODY LLP
8180 Greensboro Drive, Suite 800
McLean, VA 22102
(703) 790-9110

NVA209765.1

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1002 U.S. PRO
10/026806
12/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-400398

出 願 人

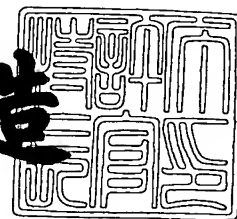
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3080925

【書類名】 特許願

【整理番号】 2925020041

【提出日】 平成12年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 1/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

【氏名】 岸本 良雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

【氏名】 光田 昌弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005843

【氏名又は名称】 松下電子工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011316

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809939

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高分子光導波路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フッ素化ポリイミド、フッ素化ポリメタクリレート、またはフッ素化ポリシロキサン of のいずれかより選ばれた1つのフッ素化高分子マトリクス中に、前記フッ素化高分子マトリクスより高いフッ素濃度を有するフッ素化相溶性分子が添加された高分子組成物よりなる高分子光導波路。

【請求項2】 光導波路の断面において、前記断面の外側ほど前記フッ素化相溶性分子を高濃度に偏在分布してなる請求項1に記載の高分子光導波路。

【請求項3】 前記フッ素化相溶性分子の反応性基と前記フッ素化高分子マトリクスの反応性基とを反応させて化学結合してなる請求項1又は請求項2に記載の高分子光導波路。

【請求項4】 前記フッ素化高分子マトリクスが、フッ素化ポリイミドであり

前記フッ素化相溶性分子が、次の(1)～(3)のいずれかより選ばれたビニルピロリドン骨格含有化合物のフッ化物である請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の高分子光導波路。

(1) ポリビニルピロリドン

(2) (メチルメタクリレートビニルピロリドン) 共重合体

(3) ポリメチルメタクリレートと(メチルメタクリレートビニルピロリドン)共重合体の組成物

【請求項5】 前記フッ素化高分子マトリクスが、フッ素化ポリメチルメタクリレート系樹脂であり、

前記フッ素化相溶性分子が、第三級フルオロメチル基を有する有機化合物である請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の高分子光導波路。

【請求項6】 前記第三級フルオロメチル基を有する有機化合物が、OH基、エポキシ基又はイソシアネート基のいずれかを有し、

前記OH基、前記エポキシ基又は前記イソシアネート基のいずれかと前記フッ素化ポリメチルメタクリレート系樹脂中のカルボキシル基とが反応して化学結合

を形成して固定されてなる請求項5に記載の高分子光導波路。

【請求項7】 前記フッ素化高分子マトリクスが、フッ素化ポリシロキサンであり、

前記フッ素化相溶性分子が、第三級フルオロメチル基を有するシロキサン骨格化合物である請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の高分子光導波路。

【請求項8】 前記フッ素化ポリシロキサンに添加される前記シロキサン骨格化合物が、 $\text{Si}-\text{OH}$ 基、 $\text{Si}-\text{Cl}$ 基のいずれかを有し、

前記 $\text{Si}-\text{OH}$ 基あるいは前記 $\text{Si}-\text{Cl}$ 基のいずれかと前記フッ素化ポリシロキサン中の反応性基とが反応して化学結合してなる請求項7に記載の高分子光導波路。

【請求項9】 前記フッ素化高分子マトリクス中に、さらに前記フッ素化相溶性基と活性水素を有する非相溶性基とを共に有する有機化合物を2重量%以下で添加してなる請求項1に記載の高分子光導波路。

【請求項10】 前記有機化合物が、 $-\text{CF}_{1\sim 3}\text{H}_{2\sim 0}$ 基、 $=\text{CF}_2$ 基、 $-\text{C}_n\text{F}_m\text{H}_{2n-m+1}$ 基 ($n \geq 1$ 、 $2n \geq m \geq 1$)、 $-\text{C}_n\text{F}_m\text{H}_{2n-m}$ 基 ($n \geq 1$ 、 $2n \geq m \geq 1$)、又は $-\text{C}_6\text{F}_m\text{H}_{6-m}$ 基 ($5 \geq m \geq 1$) より選ばれた少なくとも1種よりなるフッ素化相溶性基と、 $-\text{CONH}_2$ 基、 $-\text{NH}_3$ 基、 $-\text{OH}$ 基、又は $-\text{COOH}$ 基より選ばれた少なくとも1種の活性水素を有する非相溶性基とを有する請求項9に記載の高分子光導波路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信、光情報処理などに利用される高分子光導波路に関する。

【0002】

【従来の技術】

光通信、光情報処理の技術が発達し光通信システムの実用化に伴い、光伝送路、半導体レーザ、受光素子等の種々な光通信用部品の開発が望まれている。中でも、光信号を伝送する光伝送路は重要で、光損失が小さく、しかも製造が容易に行える等の条件が要求される。

【0003】

光伝送路は、石英をベースにした石英系のものと有機高分子材料をベースにした有機系のものがある。中でも、プレーナー型の有機高分子系の光導波路（高分子導波路）を有する光伝送路は、石英系のものに比べて透明膜の透明度、耐熱性、あるいは性能が劣るものの、柔軟性に優れていること、容易に透明膜の形成ができること、製造工程の数が少なく低コストで製造できること等の面から期待が高い。

【0004】

高分子光導波路の材料としては、特開平9-251113号公報のほか、正田真、今村三郎「電子材料」、32頁、1996年2月号や、丸野透「応用物理」、第68巻、第1号（1999年）などに、フッ素化ポリイミドをはじめ、ポリメチルメタクリレート、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などに代表される多くの高分子材料が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

低光損失の光伝送路を実現するためには、特に、コア層となる光導波路の高分子材料に、光分散のない均一な透明性、高品質の成膜性が望まれていた。

【0006】

透明度の高いコア層を実現するために、分子間のスタッキングや結晶化を妨げて無定形にするために、従来の高分子光導波路は、高分子中にバルキーな分子成分を導入していた。このため、高分子のマトリクスの物性は脆弱になりやすいという課題があった。

【0007】

上記課題を解決するために本発明は、上記手法とは別の手法で、光導波路の均一透明性を高めるとともに、耐久性、接着性などに優れた高分子光導波路を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の高分子光導波路は、フッ素化ポリイミド、フッ素化ポリメタクリレー

ト、またはフッ素化ポリシロキサン of のいずれかより選ばれた 1 つのフッ素化高分子マトリクス中に、前記フッ素化高分子マトリクスより高いフッ素濃度を有するフッ素化相溶性分子が添加された高分子組成物よりなるものである。

【0009】

これにより、フッ素化高分子マトリクス中に、そのフッ素化高分子マトリクスよりも高いフッ素濃度を有するフッ素化相溶性分子が入って、フッ素化相溶性分子がマトリクス中で可塑剤のような作用をするので、固溶体を形成し無定形な分子凝集体を形成することになる。従って、光に対して光学分散を持たない均一透明性を有する優れたコア層を得ることができる。

【0010】

また、フッ素化高分子マトリクス中に、そのフッ素化高分子マトリクスよりも高いフッ素濃度を有するフッ素化相溶性分子を添加することにより、添加した部分の屈折率をも低くすることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の各実施形態に係る高分子導波路について説明するが、その前提として、各実施形態に係る高分子導波路に共通する要素について説明する。

【0012】

本発明の各実施形態に係るコア層はフッ素化高分子マトリクスであり、フッ素化ポリイミド、フッ素化ポリメタクリレート、またはフッ素化ポリシロキサンのいずれかの材料からなる。

【0013】

フッ素化高分子マトリクスには、フッ素化高分子マトリクスよりも高いフッ素濃度を有するフッ素化相溶性分子が添加（ドーピング）されて、フッ素化高分子マトリクスは高分子組成物を構成する。

【0014】

ここで、「フッ素濃度」とはフッ素原子の密度をいい、単位体積当たりのフッ素の数とする（ $F \text{ 数} / \text{cm}^3$ ）。

【0015】

フッ素化相溶性分子は、母体となるフッ素化高分子マトリクスに入り込み、フッ素化相溶性分子がフッ素化マトリクス中でゲル状の可塑剤のような作用をする。これにより、フッ素化相溶性分子を添加されたフッ素化高分子マトリクス（高分子組成物）は、固溶体を形成し無定形な分子凝集体を形成することになる。従って、光に対して光学分散を持たない均一透明性を有する優れた光導波路となる。また、フッ素濃度が高くなった部分における光導波路の屈折率をも低くすることができる。

【0016】

また、高分子導波路におけるフッ素化相溶性分子の反応性基とフッ素化高分子マトリクスの反応性基とを反応させて化学結合で固定化することにより、フッ素化相溶性分子がフッ素化高分子マトリクスに固定化されるので、熱によってフッ素化相溶性分子が拡散せず、熱環境下でも一定の組成を保つことができ、経時安定性の高い高分子光導波路が得られる。

【0017】

また、フッ素化高分子マトリクス中に添加されたフッ素化相溶性分子光導波路の断面において外側ほど高濃度に偏在分布させることにより、フッ素濃度が大きくなった部分ほど低屈折率となり、屈折率分布型（グレーデッド型）の光導波路を構成することができる。このとき、フッ素化相溶性分子を液相や気相に添加することによって容易に外側ほど高濃度に偏在分布させることができる。

【0018】

なお、フッ素化高分子マトリクスの具体的な材料として、トリフルオロメチル基を導入したフッ素化ポリメタクリレート系樹脂、ジ（トリフルオロ）イソプロピレン基を導入したフッ素化ポリイミド等が知られている。しかし、バルキーで立体障害を起こすようなフッ素置換基でないほうが好ましく、テトラフルオロフェニレン基やポリフルオロアルキル基やポリフルオロアルコキシ基などの導入したものが好ましい。

【0019】

また、フッ素化相溶性分子としては、可塑化効果を有するポリフルオロアルキル基、ポリフルオロアルコキシ基、エステル基、あるいはカーボネート基等を有

する相溶性の良い分子を用いる。これにより、ドーピングされたフッ素化相溶性分子が可塑剤として働き、フッ素化高分子マトリクスにおけるクラック発生を防ぎ、より透明性、成膜性、均質性に優れた高分子光導波路を形成する。

【0020】

次に、特有の効果を奏する本発明の高分子光導波路におけるフッ素化高分子マトリクス及びフッ素化相溶性分子の材料を選択した実施形態について説明する。

【0021】

(第1の実施形態)

以下、第1の実施形態に係る高分子導波路について説明する。第1の実施形態では、フッ素化高分子マトリクスをフッ素化ポリイミドとし、フッ素化相溶性分子を、次の(1)～(3)のいずれかより選ばれたビニルピロリドン骨格含有化合物のフッ化物とする。

【0022】

(1) ポリビニルピロリドン

(2) (メチルメタクリレートビニルピロリドン) 共重合体

(3) ポリメチルメタクリレートと(メチルメタクリレートビニルピロリドン)共重合体の組成物

ビニルピロリドン骨格含有化合物はポリイミドに対して相溶性が高いため、同様にそのフッ化物もフッ素化ポリイミドに対して相溶性が高く優れたドーパントとなる。

【0023】

また、(2)の(メチルメタクリレートビニルピロリドン)共重合体は、透明性の高い無定形のメチルメタクリレート(MMA)とビニルピロリドンとの共重合体でビニル基により共重合体を形成するので、透明度と相溶性に優れる樹脂が得られる。

【0024】

これは、一般にポリイミドは分子拡散性の小さい固体膜の熱縮合重合によってイミド構造に架橋されるため、固体膜中に縮合重合できなかった未反応基が多く残存するという欠点がある。上記フッ素化ポリイミドも同様の硬化反応をするた

め、固体膜中に未反応のCOOH基及びNH基が多く残存する。第1の実施形態では、これらの残存基と上記のフッ素化されたビニルピロリドン骨格含有化合物とを反応させて、化学結合で固定化された高分子光導波路を得るものである。

【0025】

なお、ポリイミドを形成する前駆体（プレポリマー）であるポリアミド酸の溶剤には、N-メチルアセトアミドやN-メチルピロリドンなどの高沸点溶剤が使われる。

【0026】

さらには、これらの溶液中にフッ素化ポリイミドよりなる光導波路を浸漬してドーピングすれば、断面の外側ほど高濃度に偏在分布させることができ、屈折率分布型の高分子光導波路が容易に得られる。なお、上記（3）は、上記の（2）の共重合体とMMAとの混合組成物であり上記（2）の材料の変形である。

【0027】

（第2の実施形態）

以下、第2の実施形態に係る高分子導波路について説明する。第2の実施形態では、フッ素化高分子マトリクスをフッ素化ポリメチルメタクリレート（フッ素化PMMA）系樹脂とし、フッ素化相溶性分子を第三級フルオロメチル基を有する有機化合物とする。

【0028】

フッ素化PMMAに第三級フルオロメチル基を有する有機化合物が添加されることにより、構造の歪みが減ると共に無定形性が増し、いっそう透明性が高く屈折率の低い優れた光学樹脂を構成できる。

【0029】

ポリメチルメタクリレート（PMMA：Poly Methyl meta-acrylate）（「ポリメチルメタアクリレート」ともいう）はこれ自身でも透明度が高く、フッ素化PMMAはさらに屈折率が低下した優れた光学樹脂であるが、第2の実施形態では、これにさらに第三級フルオロメチル基を有する有機化合物が添加されることにより、さらに透明で屈折率の低い高分子組成物が構成できる。なお、PMMAは一部のエステルを加水分解すれば高分子マトリクス中

に反応性官能基 COOH 基が得られるため、これを固定化反応に利用できる。

【0030】

なお、第三級フルオロメチル基を有する有機化合物が、 OH 基、エポキシ基、イソシアネート基のいずれかを有し、フッ素化PMMA系樹脂中の未反応カルボキシル基と反応して化学結合を形成することにより、エステル結合やウレタン結合やエポキシ硬化結合などを形成してフッ素化相溶性分子が固定化される。

【0031】

(第3の実施形態)

以下、第3の実施形態に係る高分子導波路について説明する。第3の実施形態では、フッ素化高分子マトリクスをフッ素化ポリシロキサンとし、フッ素化相溶性分子を第三級フルオロメチル基を有するシロキサン骨格化合物とする。

【0032】

フッ素化ポリシロキサンに第三級フルオロメチル基を有するシロキサン骨格化合物が添加されることにより、構造の歪みが減ると共に無定形性が増し、いっそう透明性が高く屈折率の低い優れた光学樹脂を構成できる。

【0033】

シリコン樹脂に代表されるポリシロキサンはこれ自身でも透明で、メチル基、フェニル基などの置換基をフッ素化したフッ素化ポリシロキサンはさらに屈折率が低下した優れた光学樹脂であるが、第3の実施形態では、さらに第三級フルオロメチル基を有するシロキサン骨格化合物が添加されることにより、さらに透明で屈折率の低い高分子組成物が構成できる。

【0034】

なお、反応性のフッ素化ポリシロキサンは、フッ素化ポリシロキサンの有機置換基であるメチル基やフェニル基に OH 基や COOH 基などの反応性官能基を導入すれば容易に得られる。さらに、光導波路に必要とされる赤外域の透明度をさらに高くするために、ポリシロキサン中に重水素が導入される場合もある。

【0035】

また、シロキサン骨格化合物としては、低分子量のフッ素化シロキサンオリゴマーなどを用いる場合もある。なお、シロキサン骨格化合物が、 Si-OH 基、

Si-C1基のいずれかを有し、フッ素化ポリシロキサン中の反応性基と反応して化学結合を形成して固定化することにより、エステル結合やウレタン結合やアミド結合やエポキシ硬化結合などが形成されてシロキサン骨格化合物を固定化できる。これにより製造された高分子光導波路は、フッ素化シランカップラーなども利用できる。

【0036】

(第4の実施形態)

以下、第4の実施形態に係る高分子導波路について説明する。第4の実施形態では、フッ素化高分子マトリクス中に、フッ素化相溶性基と活性水素を有する非相溶性基とを共に有する有機化合物を2重量%以下で添加する。

【0037】

有機化合物は、2重量%以下と添加量は少ないものの上記2種の官能基の性質によってフッ素化高分子マトリクスよりなる光導波路断面の表面付近に偏在して表面から活性水素を有する非相溶性基が顔を出し、その活性水素によって光導波路の表面に接着性が付与される。この接着性によって、光導波モジュールのコア-クラッド間、クラッド-基板間、クラッド-電極バンプ間などの界面接着性が高められ、信頼性の高い素子が構成できる。また、添加量を2重量%以下とするので、光導波特性への影響は少ない。

【0038】

なお、フッ素化相溶性基として、 $-CF_{1\sim3}H_{2\sim0}$ 基、 $=CF_2$ 基、 $-C_nF_mH_{2n-m+1}$ 基 ($n \geq 1, 2n \geq m \geq 1$)、 $-C_nF_mH_{2n-m}$ 基 ($n \geq 1, 2n \geq m \geq 1$)、 $-C_6F_mH_{6-m}$ 基 ($5 \geq m \geq 1$) から1種選択し、活性水素を有する非相溶性基として、 $-CONH_2$ 基、 $-NH_3$ 基、 $-OH$ 基、 $-COOH$ 基より1種選択した有機化合物とすると、2重量%以下の少ない量の添加で表面接着性に優れた高分子光導波路が得られる。

【0039】

【実施例】

次に、本発明に係る高分子導波路の製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0040】

図1は、本発明におけるグレーデッド型のプレーナー型高分子導波路の工程断面図である。

【0041】

図1(a)に示すように、シリコン基板10上に形成された酸化膜20の上に(6FDA-ODA)ポリアミド酸のジメチルアセトアミド(DMAc)溶液をキャストして成膜し、160℃の温度で1時間乾燥後、250℃の温度で1時間硬化処理して透明なフッ素化高分子マトリクスであるフッ素化ポリイミド膜30を形成する。ここで、6FDAは2, 2'-bis(3, 4-dicarboxyphenyl) hexafluoropropanedianhydrideで、ODAは4, 4'-oxydianilineである。

【0042】

次に、図1(b)に示すように、フォトリソグラフィとエッチングにより、フッ素化ポリイミド膜30を断面の一边が45μmの矩形状の光導波路40に形成する。

【0043】

次に、図1(c)に示すように、この光導波路が形成されたシリコン基板10に、フッ素化ポリイミド膜30よりもフッ素濃度の高いフッ素化相溶性分子である(トリフルオロメチルメタクリレートビニルピロリドン(3:1))共重合オリゴマーのN-メチルピロリドン溶液中に浸漬し、表面を少し膨潤させてその共重合オリゴマーを添加(ドーピング)する。光導波路40における斜線部が添加された部分である。なお、このときドーピングされた光導波路40に電子線を照射し、主としてビニル部分を架橋することによりオリゴマーを固定してもよい。

【0044】

次に、図1(d)に示すように、光導波路40上に(6FDA-TFDB)ポリアミド酸のジメチルアセトアミド(DMAc)溶液をキャストして成膜し、160℃の温度で1時間乾燥後、250℃の温度で1時間硬化処理して透明なフッ素化ポリイミド膜よりなる上側クラッド層50を形成する。ここで、TFDBは、2, 2'-bis(trifluoromethyl)9-4, 4'-dia

minobiphenylである。

【0045】

この製造された光導波路の断面形状は矩形であるが、その矩形の角の部分にフッ素濃度の高い共重合オリゴマーが多くドーピングされて屈折率が大きく低下するため、光導波断面は実質的に円形に近くなる。

【0046】

次に、図2において、本発明におけるグレーデッド型のプレーナー型高分子導波路の製造方法を説明する。図2は、その高分子導波路の工程断面図である。

【0047】

図2(a)に示すように、シリコン基板11上に形成された酸化膜21の上に、ポリジフッ化フェニルシロキサン31のフルオロトルエン溶液をキャストして成膜し、160℃の温度で1時間乾燥後、フッ素化高分子マトリクスであるフッ素化ポリシロキサン膜31を形成する。

【0048】

次に、図2(b)に示すように、フォトリソグラフィとエッチングにより、フッ素化ポリシロキサン膜31を断面の一边が15μmの矩形状の光導波路41に形成する。

【0049】

次に、図2(c)に示すように、この光導波路41が形成されたシリコン基板11に、フッ素化ポリシロキサン膜31よりもフッ素濃度の高いフッ素化相溶性分子であるメチル(トリフルオロメチル)シロキサン31量体のフルオロトルエン溶液中に浸漬し、表面を少し膨潤させてそのメチル(トリフルオロメチル)シロキサン31量体を添加(ドーピング)して、グレーデッド型の光導波路41を得る。光導波路41における斜線部が添加された部分である。

【0050】

なお、この後、前述のように光導波路41を覆うように上側クラッド層を形成してもよい。

【0051】

この製造された光導波路の断面形状は矩形であるが、その矩形の角の部分にフ

ッ素濃度の高い共重合オリゴマーが多くドーピングされて屈折率が大きく低下するため、光導波断面は実質的に円形に近くなる。

【0052】

また、メチル（トリフルオロメチル）シロキサン3量体をドーピング後に、電子線で硬化処理してドーパント分子を反応固定化する。これにより、安定なグレーデッド型の光導波路を得ることができ、電子線で硬化処理した光導波路は、電子線で硬化処理しない光導波路に比べて、経時変化が約1/12に小さくなった。

【0053】

次に、図3において、本発明におけるステップ型のプレーナー型高分子導波路の製造方法を説明する。図3は、その高分子導波路の工程断面図である。

【0054】

図3（a）に示すように、シリコン基板12上に形成された酸化膜22の上に（6FDA-ODA）ポリアミド酸のジメチルアセトアミド（DMAc）溶液をキャストして成膜し、160℃の温度で1時間乾燥後、250℃の温度で1時間硬化処理して透明なフッ素化ポリイミド膜よりなる下側クラッド層62を形成する。

【0055】

次に、図3（b）に示すように、（6FDA-ODA）ポリアミド酸のジメチルアセトアミド（DMAc）溶液と（トリフルオロメチルメタクリレートビニルピロリドン（3：1）共重合オリゴマーのN-メチルピロリドン溶液との混合液を、キャストして成膜し、160℃の温度で1時間乾燥後、フッ素化高分子マトリクスであるフッ素化ポリイミド膜32を形成する。

【0056】

次に、図3（c）に示すように、フォトリソグラフィとエッチングにより、フッ素化ポリイミド膜32を断面の一边が15μmの矩形状のコア層となる光導波路42を形成する。

【0057】

次に、図3（d）に示すように、光導波路42上に（6FDA-TFDB）ポ

リアミド酸のジメチルアセトアミド (DMAc) 溶液をキャストして成膜し、160℃の温度で1時間乾燥後、250℃の温度で1時間硬化処理して透明なフッ素化ポリイミド膜よりなる上側クラッド層52を形成する。

【0058】

なお、(6FDA-ODA) ポリアミド酸のジメチルアセトアミド (DMAc) 溶液と (トリフルオロメチルメタクリレートビニルピロリドン (3:1)) 共重合オリゴマーのN-メチルピロリドン溶液との混合液に、さらに2, 2'-ビス (3, 4-ジカルボキシフェニル) ヘキサフルオロプロパンを固形分の1%加える。

【0059】

これにより得られた光導波路は、コア-クラッド界面の接着性が良く、安定した光導波特性が得られる。

【0060】

【発明の効果】

本発明は、フッ素化高分子マトリクスに、そのフッ素化高分子マトリクスよりも高いフッ素濃度を有するフッ素化相溶性分子を添加して高分子光導波路を構成するので、フッ素化高分子マトリクス中に、フッ素化相溶性分子が入って、フッ素化相溶性分子がマトリクス中で可塑剤のような働きをして、固溶体を形成し無定形な分子凝集体を形成することになる。従って、光に対して光学分散を持たない均一透明性、光伝搬性に優れた高分子の光導波路を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明におけるグレーデッド型のプレーナー型高分子導波路の工程断面図

【図2】

本発明におけるグレーデッド型のプレーナー型高分子導波路の工程断面図

【図3】

本発明におけるステップ型のプレーナー型高分子導波路の工程断面図

【符号の説明】

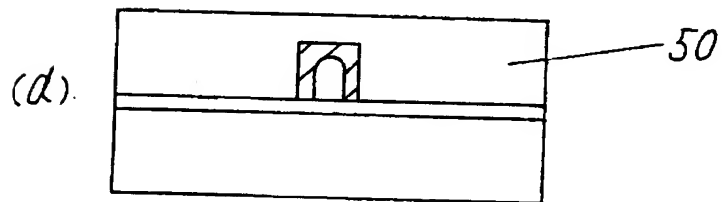
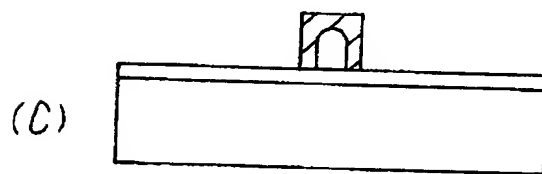
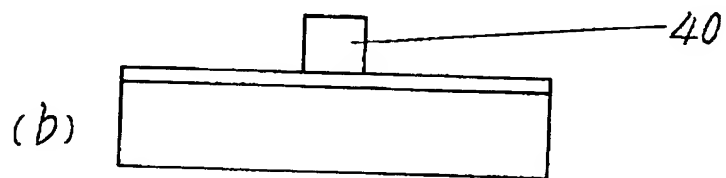
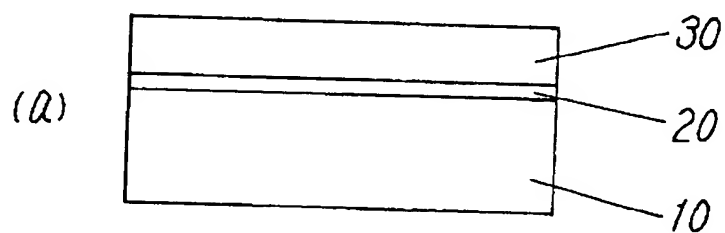
10、11、12 シリコン基板

- 20、21、22 酸化膜
- 30、32 フッ素化ポリイミド膜
- 31 フッ素化ポリシロキサン膜
- 40、41、42 光導波路
- 50、52 上側クラッド層
- 62 下側クラッド層

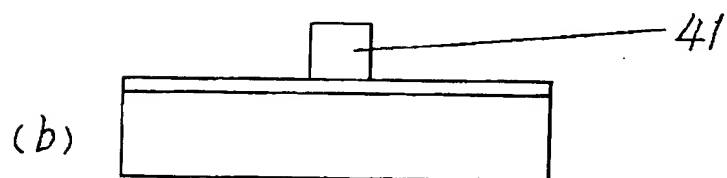
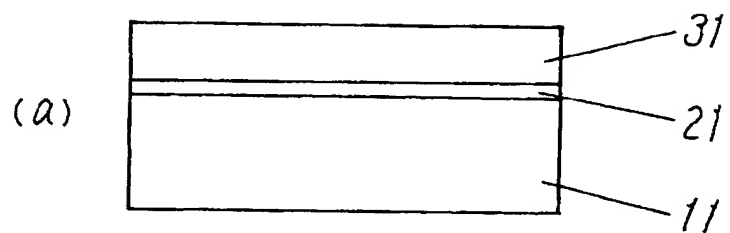
【書類名】

図面

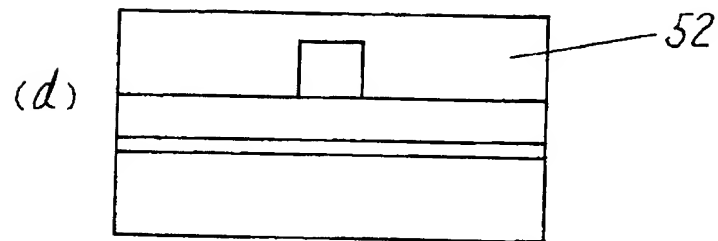
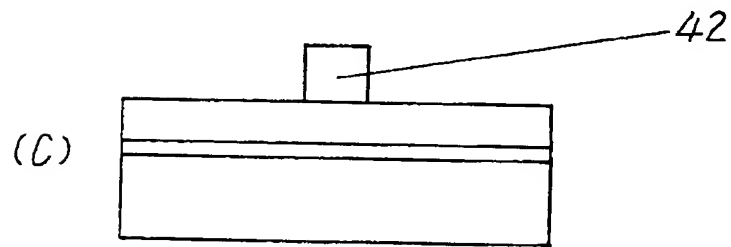
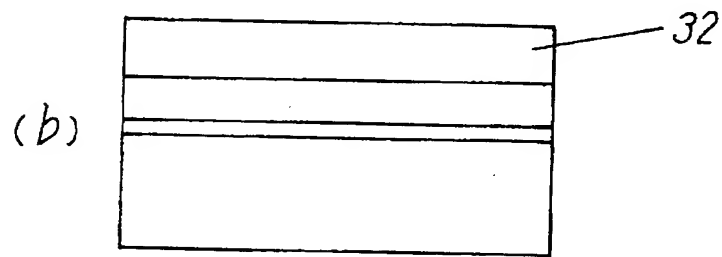
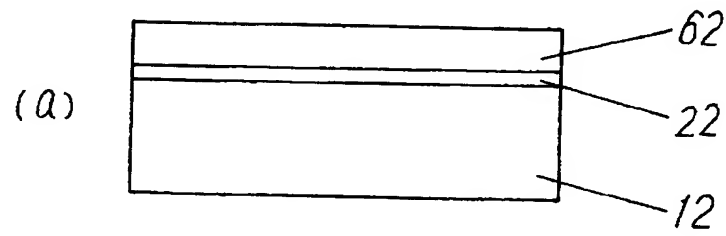
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光導波路の均一透明性を高めるとともに、耐久性、接着性などに優れた高分子光導波路を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の高分子光導波路は、フッ素化ポリイミド、フッ素化ポリメタアクリレート、またはフッ素化ポリシロキサンの中から選ばれた 1 つのフッ素化高分子マトリクス中に、前記フッ素化高分子マトリクスより高いフッ素濃度を有するフッ素化相溶性分子を添加した高分子組成物よりなる。

これにより、フッ素化高分子マトリクスのマトリクス中に、そのフッ素化高分子マトリクスよりも高いフッ素濃度を有するフッ素化相溶性分子が入って、フッ素化相溶性分子がマトリクス中で可塑剤のような作用をするので、固溶体を形成し無定形な分子凝集体を形成することになる。従って、光に対して光学分散を持たない均一透明性を有する優れた光導波路となる。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【提出日】 平成13年 4月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2000-400398
【承継人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
 【代表者】 中村 ▲邦▼夫
【提出物件の目録】
 【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
 【援用の表示】 平成13年 4月16日付提出の特許番号第31505
 60号の一般承継による特許権の移転登録申請書に添付
 した登記簿謄本を援用する。

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005843]

1. 変更年月日	1993年 9月 1日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府高槻市幸町1番1号
氏 名	松下電子工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社